

CÔNG TY	CÔNG TRÌNH : ĐƯỜNG CỨU HỘ CỨU NẠN ĐỀ SÔNG		
	TÍNH MẶT ĐƯỜNG BTXM	Thực hiện	
		Kiểm tra	
		CNDA	

TÍNH TOÁN MẶT ĐƯỜNG BÊ TÔNG XI MĂNG

1. SỐ LIỆU CHUNG

• Dự án	ĐƯỜNG CỨU HỘ CỨU NẠN ĐỀ SÔNG
• Tên công trình	ĐƯỜNG CỨU HỘ CỨU NẠN ĐỀ SÔNG
• Địa điểm	Tỉnh Long an
• Hạng mục	Mặt đường Bê tông xi măng
• Tiêu chuẩn AD :	Theo quyết định 3230/QĐ-BGTVT ngày 14/12/2012 quy định tạm thời về thiết kế mặt đường BTXM thông thường có khe nối trong công trình giao thông

2. SỐ LIỆU THIẾT KẾ

• Cấp đường thiết kế	III	3	(TCVN4054-2005)
• Mô đun đàn hồi nền đường (Đáy áo đường)	E_0	=	45 Mpa
• Móng CPDD gia cố 5%XM loại I (Móng trên)	h_1	=	20 cm
• Móng CPDD loại I (Móng dưới)	h_2	=	18 cm
• Mô đun đàn móng lớp trên	E_{mt}	=	1300 Mpa
• Mô đun đàn móng lớp dưới	E_{md}	=	300 Mpa
• Bề dày mặt đường BTXM	h_c	=	25.4 cm
• Cường độ chịu nén của lớp mặt BTXM	R	=	420 Mpa
• Cường độ kéo uốn tính toán lớp mặt BTXM	f_r	=	5.0 Mpa
• Mô đun đàn hồi lớp mặt đường BTXM	E_c	=	31 Gpa
• Hệ số poát sông móng lớp trên	μ_{ctr}	=	0.20
• Hệ số poát sông móng lớp dưới	μ_{cd}	=	0.35
• Hệ số poát sông mặt BTX	μ_{cbt}	=	0.15
• Loại cốt tiêu thô trong BTXM	Cuội sỏi	=	3
• Hệ số giãn nở nhiệt	α_c	=	0.000011
• Độ tin cậy yêu cầu		=	85 %
• Hệ số độ tin cậy thiết kế	γ_r	=	1.13
• Thời hạn phục vụ thiết kế yêu cầu	t	=	20 năm
• Tải trọng trục tiêu chuẩn	P_s	=	100 KN (Tính mỗi)
• Tải trọng trục xe nặng nhất	P_{max}	=	180 KN
• Tầm bê tông dự kiến có kích thước	b_{xh}	=	4.80 x 3.5 m
• Khu vực tuyến đi qua	(Long an-Khu vực miềnNam)		3
• Gradient nhiệt lớn nhất	T_g	=	92 °C/m

3. KIỂM TOÁN KẾT CẤU MẶT ĐƯỜNG BTXM

3.1 Mô đun đàn hồi tương đương của lớp vật liệu hạt được xác định theo công thức

Do chỉ có 1 lớp móng bằng cấp phối đá dăm nên

$$E_x = \frac{\sum_{i=1}^n (h_i^2 E_i)}{\sum_{i=1}^n h_i^2} \quad (8.8) \quad = \quad h_1^2 E_1 / h_1^2 = 300 \text{ Mpa}$$

n	Số lớp kết cấu bằng vật liệu hạt	=	1.0
Tổng chiều dày các lớp vật liệu hạt	h_x	=	0.18 m
$h_x = \sum_{i=1}^n h_i$		(8.10)	

3.2 Hệ số hồi quy liên quan đến tổng chiều dày các lớp vật

$$\alpha = 0.86 + 0.26 \ln h_x \quad (8.9) \quad = 0.414$$

3.3 Mô đun đàn hồi tương đương của các lớp móng và nền đất kể từ đáy tấm bê tông xi măng trở xuống

$$E_t = \left(\frac{E_x}{E_0} \right)^\alpha E_0 \quad (8.7) = 98.73 \text{ Mpa}$$

3.4 Độ cứng tương đối chung của cả kết cấu

$$D_c = \frac{E_c h_c^3}{12(1-\mu_c^2)} \quad (8.6) = 43.31 \text{ MN.m}$$

$$D_b = \frac{E_b h_b^3}{12(1-\mu_b^2)} \quad (8.20) = 0.903 \text{ MN.m}$$

3.5 Bán kính độ cứng tương đối của tấm bê tông xi măng

$$r_g = 1.21 \left(\frac{D_c + D_b}{E_t} \right)^{1/3} \quad (8.20) = 0.9257 \text{ m}$$

3.6 Tính ứng suất do tải trọng xe

Ứng suất kéo uốn tại vị trí giữa cạnh dọc tấm do tác dụng tải trọng trục đơn thiết kế trên tấm không có liên kết ở cả 4 cạnh

Với $P_s = 100 \text{ KN}$

$$\sigma_{ps} = \frac{1.45 \cdot 10^{-3}}{1 + \frac{D_b}{D_c}} \cdot r_g^{0.65} \cdot h_c^{-2} \cdot P_s^{0.94} = 1.588 \text{ Mpa}$$

Với $P_s = 180 \text{ KN}$

$$\sigma_{ps} = \sigma_{pm} = \frac{1.45 \cdot 10^{-3}}{1 + \frac{D_b}{D_c}} \cdot r_g^{0.65} \cdot h_c^{-2} \cdot P_s^{0.94} = 2.760 \text{ Mpa}$$

ứng suất kéo uốn gây ra do tải trọng xe chạy tại vị trí giữa cạnh dọc tấm

$$\sigma_{pr} = k_r \cdot k_f \cdot k_c \cdot \sigma_{ps} \quad (8.5)$$

k_r Hệ số triết giảm ứng suất do khả năng truyền tải tại khe nối

$k_r = 0.87$ Nếu tầng mặt của kết cấu lè = tầng mặt của phần xe chạy

0.92 Nếu tầng mặt của kết cấu lè mỏng hơn tầng mặt của phần xe chạy

1 Nếu tầng mặt của kết cấu lè mềm bằng BT nhựa hay đất

k_f Hệ số môi xét đến số lần tác dụng tích lũy của tải trọng gây ra môi trong thời hạn phục vụ thiết kế được xác định ở điều 8.3.3

$$k_f = N_e^\lambda \quad (8.11) = 2.5837$$

N_e Tổng số lần tác dụng của tải trọng 100KN tích lũy trong suốt thời hạn phục vụ thiết kế trên 1 làn xe

$N_e = 17070000$ lần/làn

$\lambda = 0.057$ Với mặt đường BT thông thường

$\lambda = 0.065$ Với bê tông nghèo và bê tông đầm lăn làm móng lớp trên

k_c Hệ số tổng hợp xét đến ảnh hưởng của tác động và các yếu tố sai khác giữa lý thuyết thực tế tấm chịu lực của tấm bê tông XM

$k_c = 1.15$ Đường cao tốc

$k_c = 1.1$ Đường cấp I, II

$k_c = 1.05$ Đường cấp III

$k_c = 1$ Đường cấp IV trở xuống

$$\sigma_{pr} = k_r \cdot k_f \cdot k_c \cdot \sigma_{ps} \quad (8.5) = 3.749 \text{ Mpa}$$

Ứng suất kéo uốn lớn nhất do tải trọng đơn nặng nhất P_{max} gây ra tại giữa cạnh dọc của tấm

$$\sigma_{pmax} = k_r \cdot k_c \cdot \sigma_{pm} \quad (8.15) = 2.521 \text{ Mpa}$$

Ứng suất nhiệt theo điều 8.3.6

$$\sigma_{tmax} = \frac{\alpha_c \cdot h_c \cdot E_c \cdot T_g}{2} \cdot B_L \quad (8.17)$$

$$t = \frac{L}{3r_g} \quad (8.23) = 1.728 \text{ m}$$

L Khoảng cách giữa các khe ngang , tức là chiều dài tấm BTXM **4.8 m**

r Bán kính độ cứng tương đối của tấm BTXM (m)

$$C_L = 1 - \left(\frac{1}{1 + \xi} \right) \cdot \frac{Sht \cdot \cos t + Cht \cdot \sin t}{\cos t \cdot \sin t + Sht \cdot Cht} \quad (8.23) = 0.726$$

$$\xi = - \left[\frac{(k_n r_g^4 - D_c) r_\beta^3}{(k_n r_\beta^4 - D_c) r_g^3} \right] \quad (8.23) = 0.145$$

$$r_\beta = \left[\frac{(D_c \cdot D_b)}{(D_c + D_b) k_n} \right]^{1/4} \quad (8.23) 0.1301$$

Khi không có lớp bê tông nhựa cách ly

$$k_n = \frac{1}{2} \cdot \left[\frac{h_c}{E_c} + \frac{h_b}{E_b} \right]^{-1} \quad (8.23) = 3085.66 \text{ Mpa/m}$$

Nếu có lớp bê tông nhựa cách ly thì không cần tính giá trị kn mà lấy kn = 3000.0 Mpa/m

Sht, Cht Là sin hipecbolic và cos hipecbolic

$$Sht = \frac{e^t - e^{-t}}{2} = 2.7269629$$

$$Cht = \frac{e^t + e^{-t}}{2} = 2.9045355$$

$$e = 2.71828$$

Hệ số ứng suất nhiệt tổng hợp

$$B_L = 1.77 * e^{-4.48hc} * C_L - 0.131(1 - C_L) \quad (8.18) = 0.3757$$

$$\sigma_{t \max} = \frac{\alpha_c \cdot h_c \cdot E_c \cdot T_g}{2} \cdot B_L = 1.497 \text{ Mpa}$$

Tính hệ số mỗi nhiệt k_t

$$k_t = \frac{f_r}{\sigma_{t \max}} \cdot \left[a_t \left(\frac{\sigma_{t \max}}{f_r} \right)^{b_t} - c_t \right] \quad (8.19) = 0.379$$

a_t, b_t, c_t Là các hệ số quy hồi được xác định như sau :

$$a_t = 0.841 \quad a_t = 0.871$$

$$b_t = 1.323 \quad (8.3.7) \quad b_t = 1.287 \quad (8.3.7)$$

$$c_t = 0.058 \quad c_t = 0.071$$

ứng suất nhiệt gây mỗi

$$\sigma_{tr} = k_t \cdot \sigma_{t \max} \quad (8.16) = 0.567 \text{ Mpa}$$

Kiểm toán các điều kiện giới hạn

Tuyến thiết kế là đường cấp III nên độ tin cậy lấy = 1.13

$$\gamma_r (\sigma_{pr} + \sigma_{tr}) \leq f_r = 4.88 < f_r = 5.0 \text{ Mpa}$$

$$\gamma_r (\sigma_{p \max} + \sigma_{t \max}) \leq f_r = 4.540 < f_r = 5.0 \text{ Mpa}$$

Đạt

Đạt

Kết luận : Với chiều dày mặt đường BTXM = 25.4 mm

Đạt yêu cầu

Nhưng theo điều 4.2.2 phải thêm 6mm dự phòng mài mòn nên chiều dày mặt đường BTXM cho TK

$$\text{sẽ là } h_{ctk} = hc + 0.6 = 26.0 \text{ cm}$$

Lưu ý Nếu tính toán với chiều dày mặt đường BTXM sát với giá trị fr như vậy sẽ không đạt yêu cầu vì phải dự trữ thêm 6mm dự phòng mài mòn như quy định ở điều 4.2.2